□□□□□□□□□□□□

□□□ □□□

□□□□

Causation□□□

Turing Test □□

□□□ causation□□

□□□Universal Approximation Theorem □ Nash Embedding Theorems □□□□□□□□□□□□□□□□□word-embedding vector space □□□

□□□ Axiom of Choice □□□□□□□□□□□□□□□□□causation □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□

□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□

□□□□□□□□□□□□□□□ Turing Test□AlphaGo □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ dataset□□

□□□ AlphaGo Zero □ superhuman □□□□□□ AlphaGo □□

□□ free will □ causation □□

□□□□□□□□□□□□□□□□□ ready□□□□□□□□□□□□□ SAE level 4 □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□ Alphabet/Waymo □□□□□□□□□□□□ SAE level 4□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ Alphabet/Waymo □□

□□ □□□□□□□□□□□□□□□□□

Reward Is Enough □□□□□□□□□□reward □□□□□□□□□□□□□□□ reward □□□□ reward □□□□□□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□□□□□□□□□□□Reward □□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□ causation□□□□□□□□□□□□□□□□□□ □□ □□

□□□□□Universal Approximation Theorem □ Nash Embedding Theorems □□□□□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ Word-embedding Vector Space □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ □□□ Word-embedding Vector Space □□ Word-embedding Vector Space □□

□□ □□ □□□□□□□□□□

□□ □□□□□

□□ □□ □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□AlphaFold □□ AlphaGo Zero □ without human knowledge □□ Deepmind □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ □□□ KL □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ AlphaFold □□□□□□□□□

□□ □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□deep learning□□□□□□□□reinforcement learning□□□□□□□□ □□

□□ □□□□□□□□□□ reward□□□

□□ □□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

Universal Approximation Theorem

selfish gene

logical positivism、logical empiricism、Positivism、empiricism

Category Theory、causation、law、critique

critique、Critique、Word-embedding Vector Space

Peano axioms

智力新科学需要避免一阶数学和计算技术的降阶、降维思维和陷阱，克服熵定律趋势，超越病毒和细菌适者生存的策略，找出智力和文明进步的本质和关键。人类凭借智力也只能在小范围内暂时压制病毒和细菌的适应优势，在外太空完全不同的环境中则会面临病毒和细菌快速适应优势的更严峻挑战。应警惕对科学严谨性的厌烦和智力的退化，避免受短期竞争优势的误导。

对现在的人类而言，语言理解和翻译已经不代表重要的智力进化。需要寻找更加严谨、更加有效的causation、逻辑和判断方法。而数学和物理科学所关注的两个焦点等价性和平衡态会妨碍甚至误导对人类特有智力的研究。智力现象中连续性、紧致性、连通性、可定向性等等拓扑、几何和其它很多数学性质并不普遍成立，深度学习方法所依赖的很多条件并不满足。智力研究需要比Dirac Delta Function和Strange Attractor更复杂的结构。

所以，智力新科学所需要的混沌结构和逻辑结构的复杂性，远超以往历次科学革命，跟计算复杂性完全不同，用量子计算或其它计算技术无法解决，计算理论已经失效。这是一场剧烈的科学革命，用旧的语言、浮士德或奴隶主式思维无法理解，需要希帕索斯和伽利略式精神和思维模式。

四、笔者的智力研究计划

笔者的智力科学理论研究和实验计划，分成四个可独自进行的方面；

1）设计和发展针对计算机围棋的四维实验空间，找出计算机围棋（包括AlphaGo系列）的较精确智力上限。实验分两阶段。第一阶段只需计算机围棋参与。第二阶段需要顶级人类棋手与计算机围棋对弈。作为证伪实验，需要最强计算机围棋，并需要严格实验规范排除计算机围棋中有人类特有智力参与。

Deepmind设计AlphaGo Zero无需高深围棋棋艺。笔者设计围棋实验空间更无需高深围棋棋艺，也无需知道AlphaGo系列或最强计算机已达到什么水准，但需要对计算技术的局限和人类特有智力的本质有深刻理解。找出计算技术的永久本质局限，更有价值。

2）设计和发展针对计算机语言处理的系列实验方案和测试数据集，根据语言智力的结构性、系统性分析可以作比较全面的测试分析，包括测试抽象思维、语义演化、高阶逻辑和诡辩分析等等问题，准确显示人工智能和人类在语言智力上的差别。

3）构造和完善一个人类智力模型，分析人类特有智力的结构系统要素，包括研究引入何种自由意志会对人类直觉思维和学术批判能力产生积极影响，会给语言模型和智力模型的逻辑、结构、功能带来什么改进，会对各种人工智能技术取得什么优势，等等。由此找出各种人工智能技术的结构性、系统性功能缺陷以及智力上限。

4）形成、验证并发展智力科学的基本原理和理论体系，研究其对数学理论和方法带来的挑战和新要求，包括自由意志和Axiom of Choice是否成立的各种组合对新逻辑体系和科学严谨性的影响，语言模型和智力模型所需要的数学新思想，研究为弥补计算技术的缺陷所需要发展和强化的人类智力特征，以及如何给科学和文明发展带来更高境界的理性。

数学上对人类特有智力本质特征的抽象是否正确，可用人类智力模型分析。人类智力模型是否准确，可用实验验证、校正。所以这四方面研究虽可同时展开，但没有 1) 和 2) 的实验作基础，3) 和 4) 很难有大的进展。而 1) 和 2) 的实验彼此基本独立，用于研究不同的问题和原理。

基本粒子标准模型所描述的未必是全部的基本粒子，也未必是真正不可分的基本粒子。所以科学需要不断改进的方法。欧盟用计算机模拟人脑的Human Brain Project实际上失败了，因为“神经元”芯片无法模拟重要的人类特有智力。美国的Brain Initiative研究计划也无法理解人类特有智力以及对人类特有智力的损害情况。

笔者的人类智力模型可以证明计算机模型有本质缺陷、无法提供不断改进的方法来理解人类特有智力。所以，笔者的人类智力模型不是计算机模型，而是基于各种语言描述、新逻辑体系和证伪实验的科学模型。新逻辑体系和证伪实验可以提供不断改进的研究方法。

由于对等阶性和平衡态的聚焦反而妨碍对人类特有智力的研究，人类智力模型的形式跟基本粒子标准模型差别很大，人类智力现象也跟物理现象、生命现象差别很大，远比气象气候研究复杂。

㇐㇐

Leukotomy ㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐ selfish gene ㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐ Technological Singularity、AlphaGo Zero 的 superhuman performance、potentially a meta-solution to any problem、Reward Is Enough ㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐ superhuman、㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐

㇐㇐

㇐㇐㇐

Solyndra ㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐ arXiv ㇐㇐ arXiv ㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐

㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐

㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐ A、B、C、D、E ㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐

A. ㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐

1. ㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐

2. ㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐

3. ㇐㇐㇐ Chaitin's constant ㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐

4. ㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐

5. ㇐㇐㇐㇐㇐ 1 - 4 ㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐

B. ㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐

6. ㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐relevance theory ㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐

7. ㇐㇐㇐

8. Grigori Perelman ㇐ Poincaré conjecture ㇐㇐

9. Demis Hassabis ㇐ AlphaGo ㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐ intuition、㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐ intuition ㇐㇐㇐ Demis Hassabis ㇐㇐㇐ AlphaGo ㇐㇐㇐㇐ intuition ㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐ AlphaGo ㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐㇐ a meta-

solution to any problem□

10. □□ AlphaGo □□□□□□ Nature □□□□□□□□ superhuman performance□□

C. □□□□□□□□□□□□□□□□□□□

11. □□ form □□

12. □□□□□□□□□□□ motif □□

13. □□□□□□□□□□□□"truth"□□□□□□ truth□□

14. □□□□□□□□□ The Selfish Gene□□ The Immortal Gene□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

15. □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□Freeman Dyson □□□ Birds and Frogs □□ birds □ frogs □□

16. □□□□□□□□□□Austrian School of Economics□□

17. □□□selfish gene □□

D. □□□□□□□□□□□□□□□□□□□:

18. □□

19. □□

20. □□□□□"□□□□"□□□□□□□□□□□□"□□□□□□□□□□□□□"□□

21. □□□ Turing Machine □□□deterministic, probabilistic, etc.□□□□□□□□□□

22. □□ Turing Test □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ SAE level 4 □ level 5 □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

23. □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ word-embedding vector space □ encoder-decoder, attention, transformer, BERT □□□

24. □□□□□□□□□ deep-learning □□□□□□□ deep residual networks □□□□□□generative adversarial networks, etc.□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

25. □□□□□□□□□□□□□□ Universal Approximation Theorem □□□ overfitting□underfitting □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ chaos phenomena □□□□□□□□□□□□□

26. □□□ reward □□□ Reward Is Enough □□□□□□□

27. □□selfish gene □□

28. □□

E. □□□□:

29. □□ O.J.Simpson □□

30. □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ reward □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□

□□ Freeman Dyson □□□

□□

□□□ overfitting□underfitting □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ chaos phenomena □□

□□□

□□□□□"□□□□□□□□"□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□

□□□□□□□□□ AlphaGo □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ Nature □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ SAE level 5 □□□□□□□□□SAE level 4 □□□□□□□□□

□□

□□

□□□

□□□The Selfish Gene □□□□□□□□□□□□□□

□□ Freeman Dyson □□□□□□□□□ a great bird□□□□□□□□□ frog□□□□□□□ bird □ frog □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ frog □□□□□□□□□□□□□□□□□□□ frog □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ bird□

□□

□□

□□

□□

□□

□□

□□"□□□□□□□□□□□□□□□"□□□□□□□□□□□□□□"□"□□□□ natural law □□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□

□□

Deepmind □□ Reward Is Enough□□ Reward Is Enough □□□□□□□□□□□□□□

□□

……causation……

……causation……

Softbank 收购 Aldebaran Robotics Pepper 机器人……Google X、Softbank 与 Hyundai Boston Dynamics……

Passion……Pepper……superhuman……Superhuman……

……context……game……regulated……

……passion……

□□

□□□□□□□□□□□□□□□**Causation** □ **metaphysics**

□□Demis Hassabis □□ Deepmind □□□□□ potentially a meta-solution to any problem□□□□□□□□□□□□□

A meta-solution to any problem□□□□□ metaphysics □□□□Stanford Encyclopedia of Philosophy □□ metaphysics □□□□□□"The word 'metaphysics' is notoriously hard to define."□□ Deepmind □□□□□□□□ metaphysics □□□□□□□□□ a meta-solution to any problem □□□□□□□□□

□□□ physics□□□□□ metaphysics□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ metaphysics□□□□ Deepmind □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ a meta-solution □□□□□

□□□□□□□□□□□□□□Deepmind □□□

□□□Deepmind □□□Deepmind □□□□□□□□□

Stanford Encyclopedia of Philosophy □□□□□□□□□□ Regularity and Inferential Theories of Causation □□□□□□ metaphysics□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ metaphysics□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ Standford University □□□□ The Metaphysics Research Lab□Stanford Encyclopedia of Philosophy □□□□□□□□□ lab □□□□□□ lab □□□□ metaphysics □□□□□□□

□ Stanford Encyclopedia of Philosophy □□ metaphysics □□□□□□□□□□□□□□□□□□ metaphysics □□□metaphysics □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ metaphysics □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ metaphysics□□□□□□□□□□□□

□□ metaphysics □□□□□□"□□□□"□"□□□"□□□□□□• □□□□□□□□ metaphysics □□□□□• □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

Stanford Encyclopedia of Philosophy □□ Regularity and Inferential Theories of Causation □□□□□ premise, context, set, maximize □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ causation □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□ context □□□ context □□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ **Avi Loeb** □□□□□□□□□□□□

□□

向太空探索是为人类争取更大的开放环境。但宇航服和太空封闭小环境的开放程度却比地球大气层内更低。所以，地球和太空人群的合作，可以在整体上形成更好的开放效果。如果能在太空发展出更好的生态、更开放的生活环境，则有助于人类更好地向太空发展。

Avi Loeb教授在Scientific American杂志上谈A、B、C、D四种文明（civilization）分类及我们宇宙由A类 civilization在实验室创造的可能。笔者先谈宗教相关问题，再分析学术相关问题。首先是语义问题：用civilization描述宗教里的造物主（Creator）可能引发很大争议。笔者不倾向于如此谈论宗教和科学，以免引起不同逻辑体系之间的混淆。在科学研究上，对我们宇宙是由某 civilization创造的可能性，Avi Loeb教授是否有任何依据或线索，能否设计实验证实或证伪这种特征？

Avi Loeb教授的civilization分类意向，关键是人类能否达到independent of its host star的B类标准。这里 independent of its host star的语义又成了问题，因为该文前面提到when the sun will die。

如果人类的B类civilization标准是指太阳死亡后能继续存在，考虑到太阳到达死亡所需要的天文尺度时间，人类的真正瓶颈和危险在于智力退化、社会崩溃、生态瓦解等等，包括气候变化等等近期环境问题，以及地壳板块漂移等等带来的更远期也更严重的问题，恐怕根本没有机会持续到太阳死亡。智力科学和生命科学上的问题远比太阳死亡的物理科学问题紧迫。

Avi Loeb教授是否有持续时间如此之长的B类civilization可能存在的依据或线索，能否设计实验证实或证伪B类civilization的存在可能性？如果B类civilization不可能存在，这标准就没有意义。

所以，太阳死亡对人类并非是现实的危险。地球环境并不比外星球更差。人类在地球上更容易适应，也适应得更好，并没有必要全部离开地球。 Independent of its host star没有必要，也不能带来优势。外星探索和地球社会相互促进，比independent of its host star更好。

已经有宇航员能在空间站较长时间生存并有飞船抵达火星及更远，改善动力和其它各种能量及物资供应和补充、延伸探索范围、为小规模探索团队发展新生态，是顺理成章的发展。

当年西班牙帝国从美洲获取巨大财富，但并没有形成新一代文明。真正改变进程的科学革命，甚至不是在当时的权势和财富中心西班牙帝国开始的。物理科学的革命是从旧大陆上的哥白尼和伽利略开始。把independent of its host star当作B类civilization的标志是否有意义也有待商榷。

未来科学和文明发展的关键是更有效的逻辑。这是生命演化研究和智力发展研究所迫切需要的，也是地球社会、太空探索和未来外星球社会所共同需要的。研究现有的各种生态战略有什么逻辑问题，至关重要。细菌的适应能力比人类更强。如果在太空人类只能生活在封闭小环境中、细菌却可以在开放环境中迅速适应和演变，会导致什么后果，需要作严谨的研究。

能抵达月球、金星和火星的火箭和飞船技术早就存在。月球、火星、金星发展计划的真正瓶颈不在于物理科学，而在于生命科学和智力科学。即：人类在外星球能否适应并发展出良好的生态，能否形成文明的社会并对地球产生好的影响而不是负面作用，等等。

新科学未必能很快带来利润，但能很快带来更好的判断力，这是更大的价值。所以，即使无利可图，也应该保持对外太空的探索。况且说不定会找到有价值的发现。有人探索比无人探索更好。远离地球用远视角观察地球世界和地球社会，可以在某种程度上更好地理解地球上的问题。

学术发展经历了自然历史、自然哲学、自然科学的进程。自然历史虽然没有自然科学严谨，但也不像科幻小说可以随便想象。对各种宇宙和太空探索理论，需要用智力新科学作分析和判断。大航海时代出现大规模的奴役，是文明的严重倒退，需要警惕。

南极模式是科学模式，其优点是能避免无休止的战争。其背后的原因是：俄罗斯、阿拉斯加、加拿大、格陵兰和斯堪的纳维亚都有大片冰原难以开发。

地球只是宇宙中被外太空包围的一小部分。外层空间条约的成败事关人类未来的命运。如果遥远的外太空成为法外之地，海盗们劫掠西班牙宝船的历史是否会重演、奴隶制会不会复兴、足够强大后的奴隶主势力会不会控制地球，也都是问题。

关于民主，需要澄清：民主主要指政治。股份制中持股数不同的股民并不平等。某些情况下，甚至股票间也不平等，有特权股票。所以政治模式不同于经济模式。国际社会也不是民主社会，一国一票对人不是民主。因此延伸到外太空就比较复杂，有利益冲突就有如何管理、执法的问题。

民主还有语义上的重要争议：谁属于people？对外太空来说，people是指全体人类还是仅指外太空居民？如果是后者，先到的太空移民可以对后来移民建立准入障碍和霸权。《外层空间条约》规定外层空间开放给所有国家，避免了这问题，实际上也否决了住民自决。但允许注册国对运行物体的管辖权和控制权，也会孕育未来对空间资源的竞争。所以有很多问题需要研究、探索、细化。